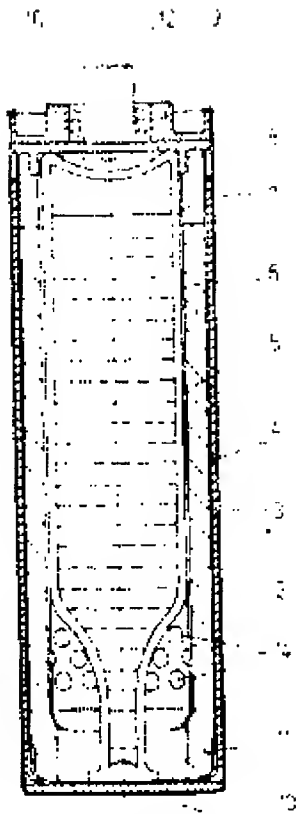


AN: PAT 1988-155951
TI: Electrochemical cell includes solvent in breakable ampoule
in cylindrical metal collector contg. perforations around edge
and sepd. from it by spacer
PN: DE3707216-C
PD: 09.06.1988
AB: Electrochemical cell (I) has a light metal anode, a porous
metal- or carbon cathode and a liq. electrolyte in the form of
a non-aq. inorganic solvent, comprising an oxy-cpd. or
oxyhalide cpd. of the V and/or VI main gp. of the Periodic
System of Elements. (I), in non-activated state, is positioned
inside a cylindrical cell beaker in which the cylindrical anode
is positioned spaced from the cylindrical cathode. The solvent
is in a breakable ampoule in the interior of the cell beaker
inside a cylindrical metallic collector (II) which is acid-
resistant. The ampoule is broken for cell activation in order
to contact the solvent with the cathode and anode. The
improvement is that (II) has perforations dispersed around the
periphery; and at least one spacer is provided between the
outer periphery of the ampoule and the inner periphery of (II).
; Activation time of (I) is greatly reduced and is reproducible.
PA: (SONN-) SONNENSCHNEIN LITH;
IN: EICHINGER G; MULICH D; SEMRAU G;
FA: DE3707216-C 09.06.1988;
CO: DE;
IC: H01M-004/58; H01M-006/32;
MC: L03-E01C; L03-E02; X16-A02; X16-E01;
DC: L03; X16;
FN: 1988155951.gif
PR: DE3707216 06.03.1987;
FP: 09.06.1988
UP: 09.06.1988



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
11 DE 3707216 C1

21 Aktenzeichen: P 37 07 216.1-45
22 Anmeldetag: 6. 3. 87
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 9. 6. 88

51 Int. Cl. 4:
H01 M 4/58
H 01 M 4/64
H 01 M 6/32

DE 3707216 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Sonnenschein Lithium GmbH, 6470 Büdingen, DE

74 Vertreter:

Baumann, E., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8011
Höhenkirchen

72 Erfinder:

Mülich, Dieter, 6301 Wettenberg, DE; Semrau,
Günter, Dr., 6471 Kefenrod, DE; Eichinger, Günter,
Dr., 6472 Altstadt, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS	23 63 651
DE-OS	31 30 202
DE-OS	31 22 680
DE-OS	28 56 772
US	45 17 736
EP	01 58 104

54 Elektrochemische Zelle mit einer Leichtmetallanode und einer porösen Metall- oder Kohlenstoffkathode

Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrochemische Zelle, insbesondere eine aktivierbare Primärzelle vom Lithium-Thionylchlorid-Typ, bei der an der Innenwand eines Zellbeckens (2) die metallische Anode, vorzugsweise Lithium (3), angeordnet ist. Daran schließt sich nach innen hin, getrennt durch einen ebenfalls zylinderförmigen Separator (4) die Kathode (5) aus porösem Metall oder Kohlenstoff. Nach innen zu grenzt hieran ein Kollektor (6) aus leitendem Material wie Edelstahl, der zur Stromableitung einen nach außen führenden negativen Pol (12) aufweist. Innerhalb des Kollektors (6) ist in einer zerbrechlichen (Glas-)Ampulle (7) der flüssige Elektrolyt angeordnet. Die Ampulle (7) verengt sich nach unten hin flaschenhalsartig. Zur Aktivierung der Zelle wird auf den Flaschenverschluß ein mechanischer Druck ausgeübt, so daß die Glasscherben nach unten fallen. Anschließend kann sich der Elektrolyt durch die Glasscherben hindurch und nach oben den Weg zur Kathode (5) bahnen und diese vollständig benetzen. Erst nachdem diese Benetzung im wesentlichen abgeschlossen ist, ist die Zelle aktiviert, das heißt, es liegt die erforderliche Sollspannung für den Betrieb an.

Ziel der Erfindung ist es, die erforderliche Aktivierungszeit deutlich zu verkürzen und gleichzeitig reproduzierbarer zu machen.

Das Problem wird dadurch gelöst, daß man den Kollektor (6) mit einer Anzahl von regelmäßig angeordneten Durchbrechungen (14) ausstattet und darüber hinaus Abstandhalter ...

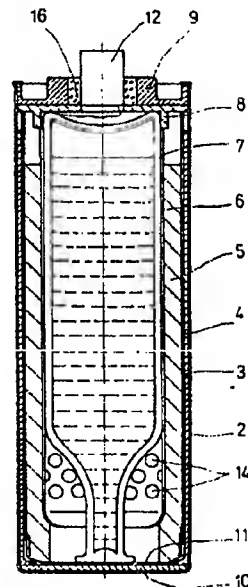


Fig. 1

DE 3707216 C1

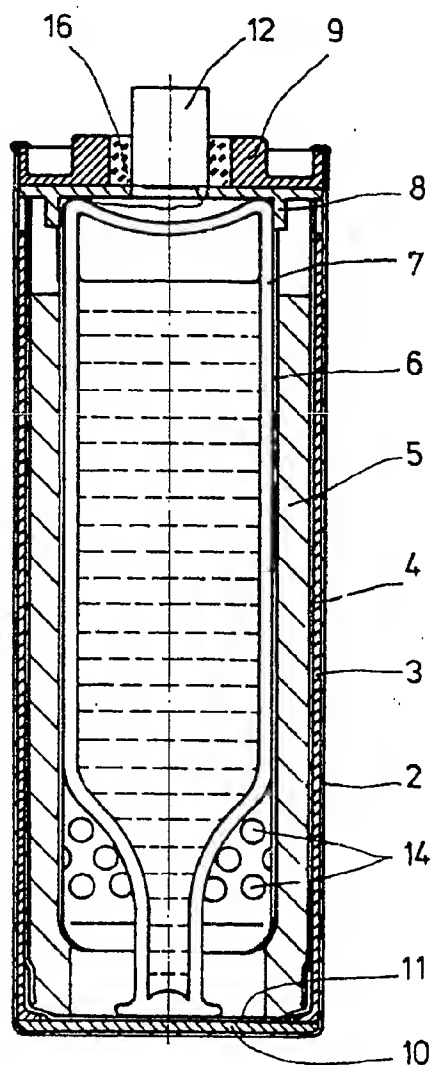


Fig. 1

Patentansprüche

1. Elektrochemische Zelle mit einer Leichtmetallanode, einer porösen Metall- oder Kohlenstoffkathode, und einem flüssigen Elektrolyt in Form eines nichtwässrigen, anorganischen Lösungsmittels, bestehend aus einer Oxi-Verbindung oder Oxihalogenid-Verbindung aus der V. und/oder VI. Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente, wobei die Zelle (1) im nichtaktivierten Zustand innerhalb eines im wesentlichen zylindrischen Zellenbeckers (2) angeordnet ist, in welchem die zylindrische Anode (3) und in einem Abstand hierzu die zylindrische Kathode (5) angeordnet sind, wobei im Innenbereich des Zellenbeckers (2) innerhalb eines im wesentlichen zylindrischen, metallischen und säurebeständigen Kollektors (6) das Lösungsmittel in einer zerbrechlichen Ampulle (7) angeordnet ist, die zur Zellaktivierung zerstört wird, um das Lösungsmittel mit Kathode (5) und Anode (3) in Verbindung zu bringen, dadurch gekennzeichnet,

- a) daß der Kollektor (6) eine Vielzahl von um den Umfang verteilten Durchbrechungen (14) aufweist,
- b) daß zwischen Außenumfang der Ampulle (7) und Innenumfang des Kollektors (6) wenigstens ein Abstandshalter (13) vorgesehen ist.

2. Zelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandshalter (13) die Form einer im Kollektor (6) vorgesehenen, nach innen vorstehenden Sicke des Kollektors (6) aufweist.

3. Zelle nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Abstandshalter in Form eines Drahtes (13), der achsparallel an der Innenwand des Kollektors (7) verschweißt ist und fest am Außenumfang der Ampulle (7) aus Glas anliegt.

4. Zelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrechungen (14) des Kollektors (6) kreisförmig sind und etwa 30 bis 75% der Gesamtfläche desselben ausmachen.

5. Zelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Glas-Ampulle (7) im unteren Teil flaschenhalsartig verengt ist und im Bereich eines Bodenseparators (11) eine Verschlussstelle aufweist, auf welche das Kraftelement derart einwirkt, daß die Ampulle (7) schlagartig unter Zurücklassung einer Vielzahl kleiner Glasscherben zersprengt wird.

6. Zelle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Abschnitt des Kollektors (6), der für die Stromabfuhr von der Kathode zum äußeren Stromableiter in Form eines Poles sorgt, im unteren Abschnitt stark abgeflacht ist, so daß sich ein Durchmesser Verhältnis von etwa 1 : 2 ergibt.

7. Zelle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Kante des Kollektors (6) nach innen umgebogen ist.

8. Zelle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kollektor lediglich im unteren Bereich der flaschenhalsartigen Verengung der (Glas-)Ampulle (7) eine Verbindungs-Schweißnaht aufweist.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrochemische

Zelle gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Zellen enthalten im Mittenbereich eine Ampulle aus zerbrechlichem Material, welches das als Elektrolyt dienende Lösungsmittel enthält. Die Ampulle ist zunächst dicht verschlossen. Auf diese Weise ist die aufgeladene trockene Zelle praktisch unbegrenzt lagerfähig. Erst im Augenblick der Benutzungsaufnahme wird sie aktiviert. Hierzu dient ein Kraftelement, das vorzugsweise auf eine flaschenhalsartig verengte untere Stelle der Ampulle, die in der Regel aus Glas ist, einwirkt. Hierdurch fällt die Ampulle in tausend Scherben. Um die übrige Zelle, insbesondere die angrenzende Kathode, vor Beschädigungen bei dieser Zertrümmerung der Glasampulle zu schützen, ist die Ampulle von einem zylindrischen Kollektor umgeben, der in der Regel aus Edelstahl oder einem anderen gut leitenden und säurebeständigen Material besteht. Der Kollektor hat die Hauptaufgabe, die Stromleitung von der Kathode, mit der er in enger Verbindung steht, zum äußeren Stromableiter in Form des negativen Poles zu besorgen.

Bei den beschriebenen elektrochemischen Zellen handelt es sich in der Regel um aktivierbare Primärzellen, bei denen der Elektrolyt in einem hermetisch abgeschlossenen, zerstörbaren Behälter gelagert wird, der zur Aktivierung der Zelle zerbrochen oder auf eine andere Art und Weise geöffnet werden kann. Eine spezielle derartige aktivierbare Zelle mit einer besonders hohen spezifischen Energie verwendet eine Lithium-Anode, eine flüssige Kathode aus Thionylchlorid mit gelöstem Leitsalz, vom Typ einer Lewissäure und/oder Lewisbase, als Elektrolyt. Das gemeinsame bekannte Merkmal derartiger aktivierbarer Zellen oder Batterien besteht in einem Elektrolytbehälter, der erst zum Zeitpunkt der Aktivierung zerstört wird. Die Zellen mit zunächst von den Elektroden getrennt gelagertem Elektrolyt haben dadurch eine sehr hohe Lagerfähigkeit.

Aktivierbare Zellen auf der Basis Lithium-Oxihalogenide der fünften und sechsten Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente mit konzentrischen Elektroden und einer zerbrechlichen Ampulle mit Aktivierungsflüssigkeit sind aus den Druckschriften DE-OS 31 30 202, DE-OS 31 22 080, DE-OS 28 56 772, US-PS 45 17 736 und EP 01 58 104 bekannt. In der DE-AS 23 63 651 ist ein aktivierbares galvanisches Element mit konzentrischen Elektroden beschrieben, bei dem die innere Elektrode mit kleinen Öffnungen für den Durchfluß des Elektrolyten versehen ist, um schnell aktiviert zu werden.

In einem von NTIS, U. S. Department of Commerce, AD, A-001, 1974, 674, herausgegebenen Bericht wird eine aktivierbare Lithiumzelle beschrieben, welche die für Vanadiumpentoxid-Graphit-Kathoden typischen zwei Entladeplateaus zeigt, nämlich 3,1 V und 2,3 V. Der Elektrolyt besteht aus einer Lösung von LiAsF_6 in Ameisensäure-Methylester. Ist der Elektrolyt nicht wasserfrei, zersetzt er sich auf Grund von Hydrolyse zu gasförmigen Produkten, die den Vorratsbehälter sprengen könnten. Dieser Effekt begrenzt die Lagerfähigkeit der Zellen.

In dem US-Patent 45 17 736 sowie in der EP-Veröffentlichung 01 58 104 wird eine aktivierbare Zelle auf der Basis Lithium-Thionylchlorid beschrieben. An der Wand des Zellenbeckers liegt das Kathodensubstrat an. Davon ist durch einen Separator ein Lithiumzylinder getrennt. Über einen eingedrückten Metallstreifen wird der Kontakt zum Mittelstift des Deckels hergestellt. Die Vorratsglasampulle für den Elektrolyten wird durch den Lithium-Zylinder gehalten. Durch äußere Einwirkung

zerbricht die Glasampulle, der Elektrolyt verteilt sich im Zellinneren und muß, um die Kathode zu benetzen, zunächst um die Anode herumwandern. Erst nachdem die Kathode vollständig benetzt ist, stellt sich die der Last entsprechende Spannung ein.

Ähnliche aktivierbare Lithium-Thionylchlorid-Zellen sind in der DE-OS 31 22 080 sowie in der DE-OS 31 30 202 beschrieben, die im wesentlichen gleichen Aufbau aufweisen. Die einzelnen Komponenten befinden sich innerhalb des Zellbechers. Die Lithium-Anode ist unmittelbar auf dem zylindrischen Zellenbecher aufgebracht. Daran schließt sich ein geeigneter Separator aus Glasfaser an. Die Kathode hat direkten Kontakt zu einem zylinderförmigen metallischen Ableiter, der gleichzeitig die Halterung für die Glasampulle darstellt. Zum Aktivieren der Zelle wird der Boden eingedellt, was zum Zerbrechen der Glasampulle führt.

Der Kollektor ist bisher aus nicht durchbrochenem Blech hergestellt, der die zerbrechliche Ampulle eng umschließt. Nach erfolgter Zertrümmerung der Ampulle fallen die einzelnen feinen Scherben nach unten und bedecken den Boden des Zellenbechers. Auf dem gleichen Wege, somit durch die Glasscherben hindurch und zu einer ziemlich geringen freiliegenden Oberfläche der Kathode aus porösem Material und von da zur Anode führt auch der Weg des freigesetzten Lösungsmittels. Bis auf diese Weise der Normalzustand einer elektrochemischen Zelle hergestellt ist, vergeht geraume Zeit. Diese Zeit hängt darüber hinaus noch von Zufälligkeiten ab, nämlich wie die Glasscherben zufällig liegen. Es ist daher bisher nicht möglich, eine genaue Zeit vorzusagen, in der eine solche elektrochemische Zelle einsatzfähig ist, was auch als Aktivierungszeit ausgedrückt wird.

Die Aktivierungszeit ist die Zeit vom Zerschlagen der Ampulle bis zum Erreichen der vorgegebenen Sollspannung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrochemische Zelle gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 so auszugestalten, daß die Aktivierungszeit erheblich verringert und gleichzeitig reproduzierbarer wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruches 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen unter Schutz gestellt.

Die Lösungsidee besteht in der Kombination von zwei Merkmalen, nämlich der Anordnung einer Vielzahl von um den Umfang verteilten Durchbrechungen innerhalb des Kollektors und dem Vorsehen wenigstens eines Abstandhalters zwischen Außenumfang der Ampulle und Innenumfang des Kollektors.

Der Abstandhalter bewirkt ein sehr rasches Nach-unten-Fallen der einzelnen Glasscherben. Durch die Vielzahl von Unterbrechungen des Kollektors kann das Lösungsmittel unverzüglich und unmittelbar mit der breiten Innenfläche der Kathode in Berührung kommen, so daß eine sehr rasche Aktivierung der Zelle erfolgt. Ohne den Abstandhalter bestünde allerdings die Gefahr, daß die Glasscherben die Durchbrechungen verstopfen, was nicht zum erfindungsgemäßen Erfolg führen würde.

Die einfachste Lösung stellt das Vorsehen eines im wesentlichen achsparallelen Drahtes an der Innenwand des Kollektors dar. Hierdurch entsteht ein Zwischenraum zwischen Kollektor und Ampulle im benachbarten Bereich, von dem ausgehend die Glasscherben rasch nach unten fallen können. Eine andere zweckmäßige

Lösung besteht darin, in der Kollektorwand eine nach innen ragende achsparallele Sicke auszubilden, um die Ampulle festzuhalten.

Üblicherweise ist die Ampulle im unteren Teil flaschenhalsartig verengt und mündet in einer am Boden aufliegenden Verschlussstelle, auf welche das Kraftelement einwirkt. Vorzugsweise wird der Kollektor in diesem Flaschenhalsbereich der Ampulle stark abgeflacht, wobei etwa ein Durchmesser Verhältnis von 1:2 entsteht. Auf diese Weise können die Glasscherben noch erheblich rascher nach unten fallen. Nach einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Unterkannte des Kollektors nach innen umgebogen. Dies hat zur Folge, daß sich die nach unten fallenden Glasscherben mehr im Mittelbereich des Zellenbodens sammeln, so daß der entsprechende Innenumfang der Kathode im wesentlichen von Glasscherben freibleibt und somit für die rasche Aufnahme des Lösungsmittels zugänglich bleibt.

Nach einer zweckmäßigen Ausführung verschweißt man den Kollektor nicht über die volle Länge, sondern lediglich im unteren Bereich, wo sich die flaschenhalsartige Verengung der Glasampulle befindet.

Der Hauptvorteil besteht darin, daß die Toleranzen im Durchmesser der Glasampulle größer sein dürfen, als wenn der Kollektor über die ganze Länge verschweißt ist. Die Form des Kollektors selbst kann dabei unverändert bleiben.

Mit einer elektrochemischen Zelle gemäß der Erfindung können bei -40°C für eine Zelle der genormten Baugröße A und bei einer Belastung von 2,35 mA Aktivierungszeiten unterhalb einer Sekunde erreicht werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine elektrochemische Zelle,

Fig. 2 den Verlauf der Zellenspannung nach dem Zerbrechen der Ampulle im Vergleich mit einer bekannten Zelle,

Fig. 3 die Abwicklung des Kollektors, deren Enden zu einem Zylinder verschweißt werden,

Fig. 4 schematisch die Vorderansicht auf einen Kollektor, wobei ein drahtförmiger Abstandhalter ersichtlich ist,

Fig. 5 die Vorderansicht auf eine elektrochemische Zelle, die gegenüber dem Ausführungsbeispiel von Fig. 4 um 90° gedreht ist,

Fig. 6 die Draufsicht auf das in Fig. 5 gezeigte Ausführungsbeispiel.

In der Zeichnung sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig. 1 ist die äußere kreiszylindrische Umhüllung der elektrochemischen Zelle mit (2) bezeichnet. Sie hat die Form eines Zellbechers und besteht im allgemeinen aus Blech. Daran schließt sich in ebenfalls zylindrischer Form von außen nach innen die Anode (3) aus Lithium an. Nach innen schließt sich daran ein Separator (4) aus elektrolytdurchlässigem Material an, nach innen zu schließt sich daran wiederum die schräg schraffierte Kathode (5) an, die aus porösem Metall oder porösem Kohlenstoff bestehen kann, derart, daß große Mengen an Elektrolyt aufgenommen werden können. In den Poren der Kathode finden nämlich im wesentlichen die elektrochemischen Prozesse statt. Schließlich schließt sich nach innen zu der ebenfalls kreiszylindrische Kollektor (6) an, der aus Edelstahl, einer Nickellegierung oder Material ähnlicher Qualität besteht. Lediglich im unteren

Teil, nämlich im Bereich der flaschenhalsähnlichen Verengung einer innerhalb des Kollektors (6) angeordneten Glasampulle (7) sind regelmäßig angeordnete kreisförmige Unterbrechungen (14) der Kollektorwand (7) erkennbar, die über die ganze Kollektorfläche verteilt sind. Aus Fig. 1 ist nicht genau ersichtlich, daß zwischen Kollektor (6) und Ampulle (7) ein Abstand vorgesehen ist, der an wenigstens einer Stelle durch einen Abstandshalter (13) (Fig. 4 und Fig. 6) überbrückt wird und lediglich an diesen Stellen eine feste Verbindung zwischen Kollektor (6) und Ampulle (7) bildet. Innerhalb der Ampulle (7) ist der Flüssig-Elektrolyt angeordnet. Die Ampulle (7) liegt mit dem Ende ihres verschlossenen Flaschenhalses am Bodenisolator (10) des Zellbechers (2) auf. Das obere Ende der Ampulle (7) ist nach innen gewölbt, die beiden Seitenflächen sind innerhalb eines Kopfisolators (8) gehalten. Dieser Kopfisolator (8) kann kreiszylindrisch ausgebildet sein und sich um den oberen Rand der Ampulle (7) herum erstrecken, oder es sind wenigstens drei um den Umfang der Ampulle (7) verteilte Vorsprünge zur Halterung vorgesehen. Oberhalb des Kopfisolators (8) ist ein Deckel (9) vorgesehen. Zwischen Deckel (9) und nach oben herausgeführtem positivem Pol (12) ist kreisförmig eine Glasisolierung (16) angebracht.

Die so beschriebene elektrochemische Zelle wird dadurch aktiviert, daß von unten her durch ein Kraftelement auf den Zellbecher (2) ein Schlag ausgeführt wird, wobei der untere Flaschenhals-Verschluß der Ampulle (7) zerbricht, desgleichen zerfällt in kürzester Zeit die ganze Ampulle, die in der Regel aus Glas besteht, in tausend Stücke. Im Bereich zwischen den (in Fig. 1 nicht gezeigten) Abstandshaltern (13) beziehungsweise an der Innenwand des Kollektors (6) fallen die einzelnen Teilchen sofort nach unten und sammeln sich im Bereich des Flaschenhalses der Ampulle (7) an. Während der Elektrolyt bei bekannten nicht durchbrochenen Kollektoren nach unten durch die Glasscherben hindurch fließen und von unten nach oben die Kathode (5) benetzen muß, ist es nunmehr erfindungsgemäß möglich, daß nach dem raschen Herabfallen der Glasscherben der Ampulle (7) der Elektrolyt über die — nur im unteren Abschnitt sichtbaren — Durchbrechungen (14) unmittelbar die gegenüber liegende Kathode (5) benetzen kann. Dies führt zu einer erheblich rascheren Aktivierung der elektrochemischen Zelle, das heißt zu einem erheblich rascheren Spannungs-Anstieg dieser Zelle auf Sollspannung. Darüber hinaus gibt es keine Beeinflussung der Aktivierungszeit durch die zufällige Lage und das zufällige Zerbrechen der Glasscherben, da sich der Elektrolyt nicht mehr den Weg durch diese Glasscherben hindurch nach unten und von unten seitlich durch die Kathode (5) bis nach oben hin bahnen muß.

Mit (12) ist der positive Pol (12) bezeichnet, der einstückig mit dem Kollektor (6) ausgebildet und über diesen mit der Kathode (5) in elektrischem Kontakt steht. Er kann somit als positiver Pol bezeichnet werden.

Fig. 2 zeigt den zeitlichen Anstieg der Spannung nach Durchschlagen der Glasampulle (7) in Volt, wobei die Abszisse die Zeit t in Sekunden ausdrückt. Hierbei wurde die Baugröße A für eine elektrochemische Zelle gewählt, die einen Außendurchmesser des Zellbechers (2) von 15,9 mm und eine Höhe der Zelle von 48 mm aufweist. Aus Kurve A geht hervor, daß die Sollspannung von 2,9 Volt nach etwa 1000 ms erreicht wurde, und daß die gleiche Spannung im Falle B unter Einsatz eines erfindungsgemäßen Kollektors bereits nach 37 ms erreicht wurde. 1000 ms nach der Aktivierung betrug in

diesem Falle die Spannung bereits 3,5 Volt.

Ein Vergleich der beiden Kurven zeigt im übrigen auch, daß die erreichte Endspannung bei Verwendung eines erfindungsgemäßen Kollektors auch nach 4 Sekunden noch merklich über der Endspannung bei Verwendung eines üblichen Kollektors liegt.

In beiden Fällen wurden selbstverständlich identische Versuchsbedingungen eingehalten. Die beiden Zellen wurden mindestens vier Stunden bei -40°C gelagert und dann bei dieser Umgebungstemperatur aktiviert. Die Aktivierung erfolgte unter Last über einen Widerstand von 1,2 kOhm. Die vorbekannte Anordnung, die der Kurve A zugrunde liegt, weist einen Kollektor ohne Durchbrechungen und einen nicht unter mechanischer Spannung stehende Glasampulle auf.

In Fig. 3 ist auf dem Kopf stehend der Kollektor (6) mit der Ableitfahne beziehungsweise dem positiven Pol (12) und den regelmäßig angeordneten Durchbrechungen (14) dargestellt. Beim Zusammenbau wird dieses flache Blech in dem in Fig. 3 gezeigten unteren — beim Einbau oberen — Abschnitt im wesentlichen kreisförmig ausgebildet, in dem in Fig. 3 dargestellten oberen Teil jedoch ovalförmig abgeflacht.

Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht des Kollektors (6) mit Ableitfahne oder positivem Pol (12), Durchbrechungen (14) und einem Abstandshalter (13) für die darin angeordnete Ampulle (7).

Fig. 5 zeigt die seitliche Darstellung von Fig. 4, dieser gegenüber jedoch um 90° versetzt, wobei am rechten seitlichen Rand der drahtförmige Abstandshalter (13) gestrichelt eingezeichnet ist, desgleichen im mittleren Bereich. Außer dem positiven Pol (12) sind schließlich auch die Durchbrechungen (14) sichtbar. Darüber hinaus ist eine Schweißnaht (15) erkennbar.

Fig. 6 zeigt die Draufsicht auf den in Fig. 5 gezeigten Kollektor (6) mit darin asymmetrisch angeordneter Glasampulle (7), wobei zwischen Kollektor (6) und Ampulle (7) ein Abstandshalter (13) in Form eines achsparallelen Drahtes angeordnet ist, der zwischen beiden eine gewisse mechanische Spannung erzeugt und die Ampulle (7) fest am Kollektor (6) hält.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

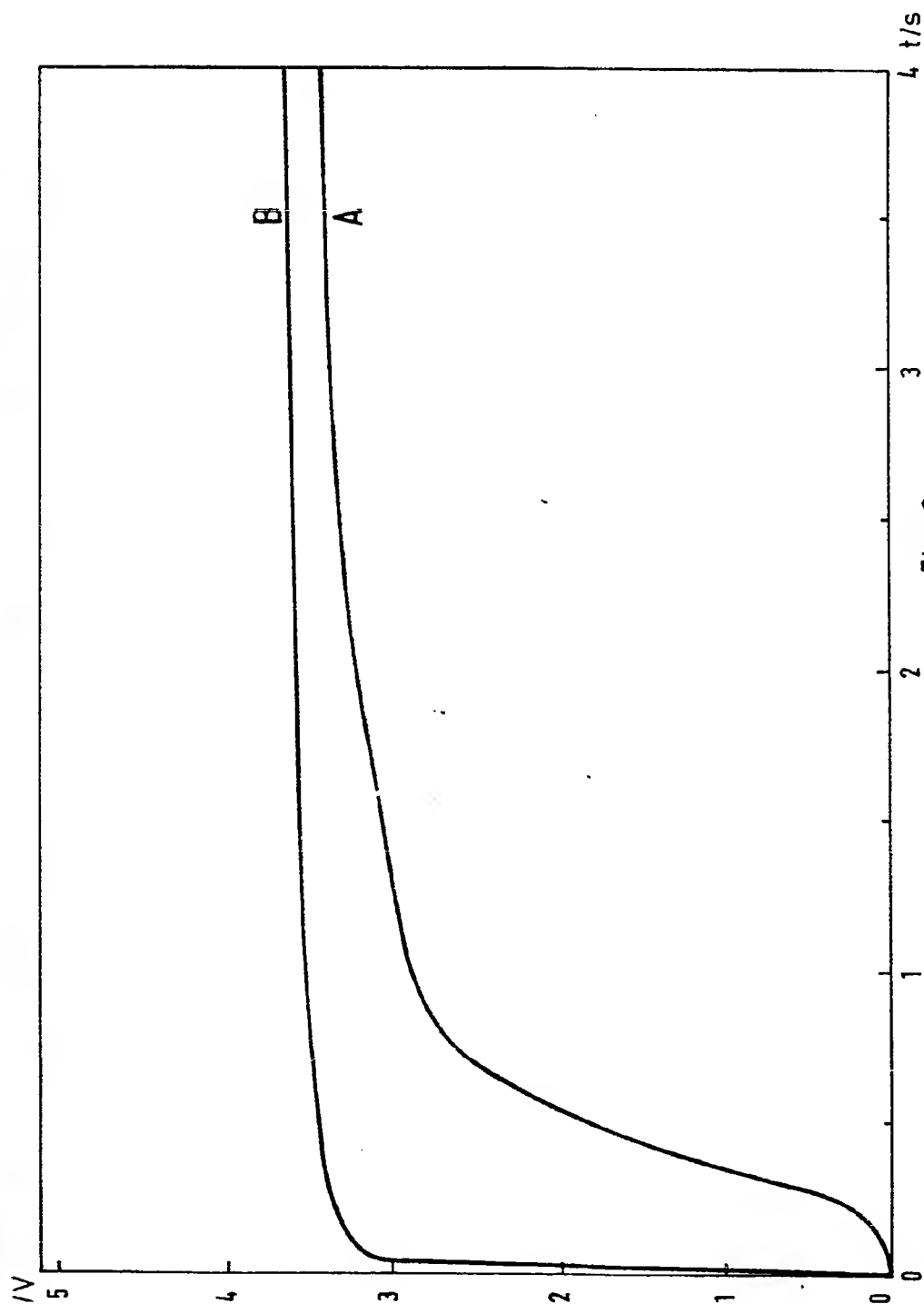


Fig. 2

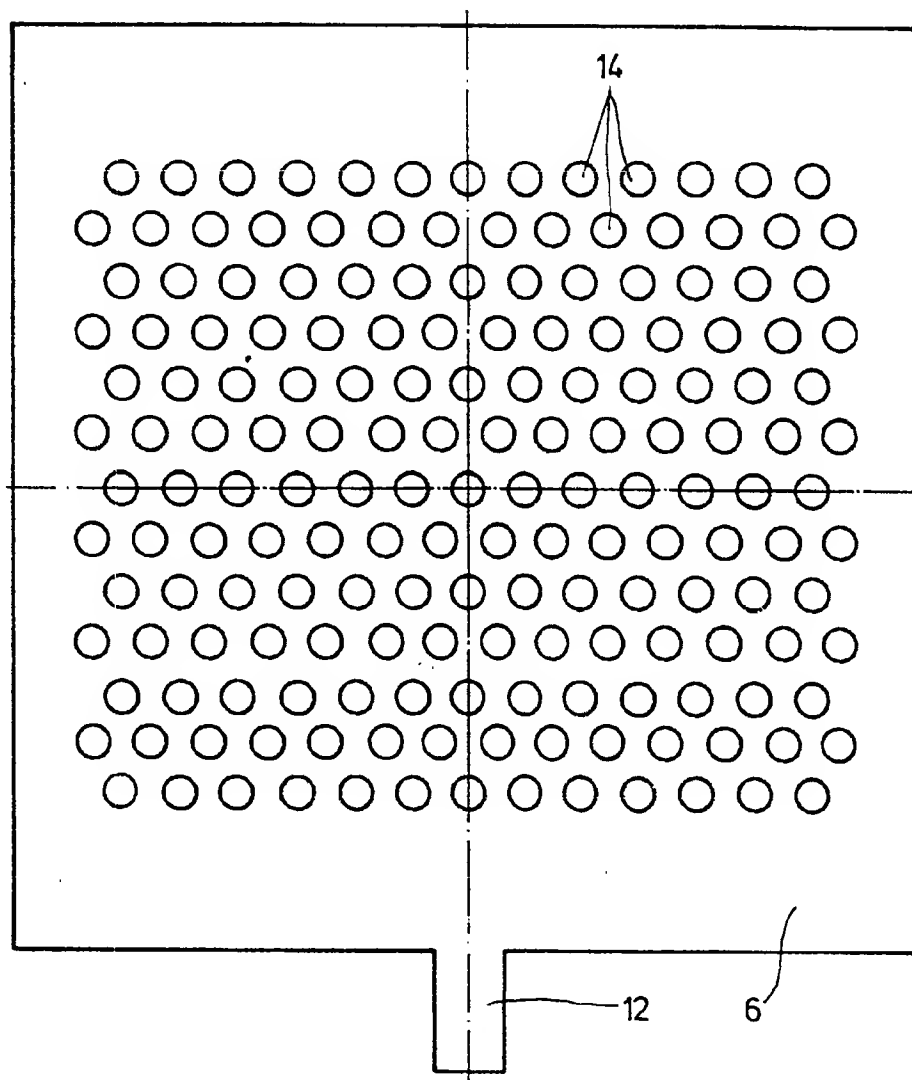


Fig. 3

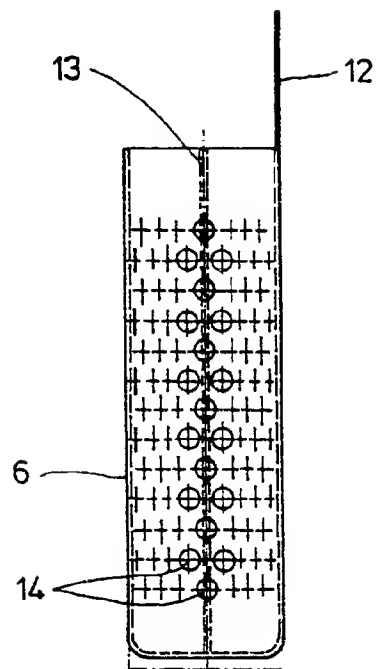


Fig. 4

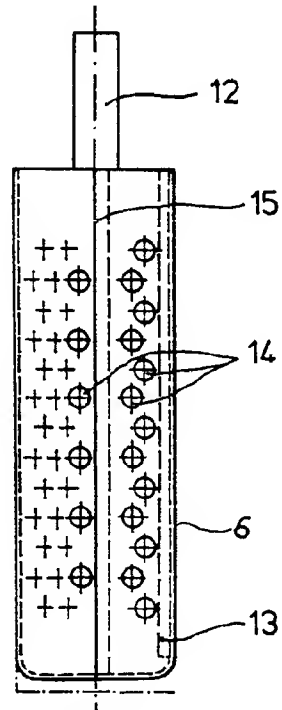


Fig. 5

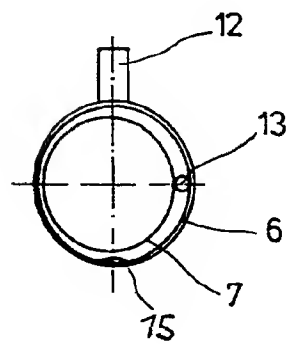


Fig. 6